

(12) NACH DEM VERTRÄG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. Mai 2002 (10.05.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/37712 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H04B 3/54**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE01/04118**

(22) Internationales Anmeldeatum:  
31. Oktober 2001 (31.10.2001)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
100 53 948.3 31. Oktober 2000 (31.10.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ARETZ, Kurt** [DE/DE]; Märkische Str.36, 46419 Isselburg (DE). **GRÖTING, Wolfgang** [DE/DE]; Egelsfurhstr.24, 46149 Oberhausen (DE). **KERN, Ralf** [DE/DE]; Hildegardistr.1, 46399 Bocholt (DE). **TROKS, Werner** [DE/DE]; Wibbelstr.2, 49549 Ladbergen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

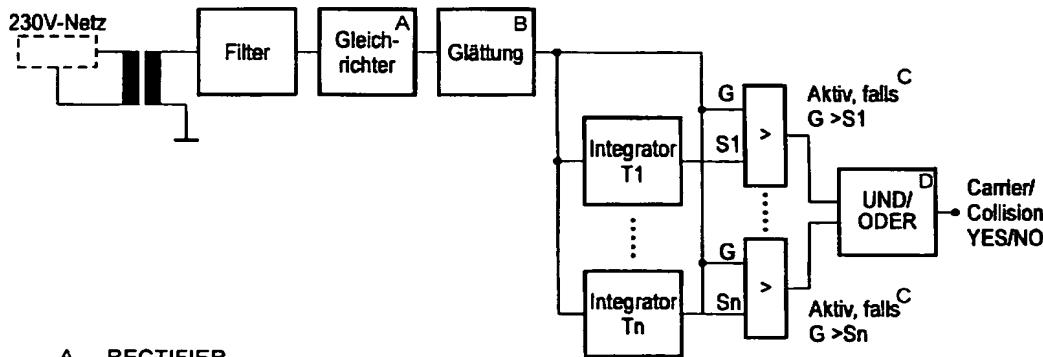
(81) Bestimmungsstaat (national): US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR AVOIDING COMMUNICATION COLLISIONS BETWEEN CO-EXISTING PLC SYSTEMS ON USING A PHYSICAL TRANSMISSION MEDIUM COMMON TO ALL PLC SYSTEMS AND ARRANGEMENT FOR CARRYING OUT SAID METHOD

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM VERMEIDEN VON KOMMUNIKATIONS-KOLLISIONEN ZWISCHEN CO-EXISTIERENDEN PLC-SYSTEMEN BEI DER NUTZUNG EINES ALLEN PLC-SYSTEMEN GEMEINSAMEN PHYSIKALISCHEN ÜBERTRAGUNGSMEDIUMS UND ANORDNUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS



A ... RECTIFIER

B ... SMOOTHING

C ... ACTIVE WHEN G > S1

D ... AND/OR

WO 02/37712 A1

(57) **Abstract:** An improved method for avoiding communication collisions between co-existing PLC systems on using a physical transmission medium common to all PLC systems and arrangement for carrying out said method with regard to the reliability of the overall result are disclosed, the main principle of which is that the decision of whether or not a physical transmission line is active or not is based on a mean noise level (G) and at least one single threshold value (e.g. S1) which matches the level of interference occurring in the physical transmission channel. In a further improvement several such threshold values (S1 to Sn) are provided, which are combined to give an overall decision signal by means of a corresponding logical combination circuit. The individual, intermediate determined threshold value decisions can have a priority assigned by the logical connection circuit.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

## Claims

1. Method for avoiding communication collisions between co-existing PLC systems on using physical transmission medium common to all PLC systems, the method steps of which include the determination of an average noise level (G) on the physical transmission medium and the classification of the physical transmission medium as busy or free depending on whether a specified threshold value (S) for the noise level is overshot or undershot by the determined average noise level (G), characterized in that the threshold value (e.g. S1) for the noise level is varyingly determined depending on changes over time in the determined average noise level (G) in parallel and integrally at least one single time with a respective assigned time constant (e.g. T1) and such an amplification factor assigned in each case, that in the steady state and in a situation in which a noise level is exclusively present the determined varying threshold value (e.g. S1) is greater than the determined average noise level (G), that the varying threshold values (e.g. S1 up to Sn) determined in this way in each case are each compared with the determined average noise level (G) and an active signal is generated in each case depending on the results of the particular comparison, if the comparison shows that the determined average noise level (G) is greater than the varying threshold value (e.g. S1) in comparison with it in each case, and that in a logic element that takes account of the actual significance of the particular individual determined active signal all the determined active signals are used to generate an overall decision signal for indication of the busy or not busy state of the physical transmission medium.
2. Method in accordance with Claim 1, characterized in that an overall decision signal indicating that the physical transmission medium is not busy is generated in the form of an active signal if a predetermined combination of existing active signals is detected.

3. Method in accordance with Claim 1 or 2, characterized in that the time constants (e.g. T1) for determining the varying threshold values (e.g. S1) are matched to these different interference signals in at least one selection of the possible different

5 interference signals on the physical transmission medium.

4. Arrangement for carrying out the method in accordance with one of the preceding claims with means for determining an average noise level (G) on the physical transmission medium, characterized

10 in that at least one parallel medium is provided in each case for determination of a varying threshold value (e.g. S1) relative to changes over time of the determined average noise level (G) and to a respective assigned time constant (e.g. T1), that in each case for a means for determining a varying threshold value (e.g. S1) a

15 means is provided for comparing the determined varying threshold value (e.g. S1) with the determined average noise level (G) and for the generation of an active signal if the determined average noise level (G) is greater than the relevant determined varying threshold value (e.g. S1), and that means are provided for a logic

20 combination of the respective determined active signals relative to a respective assigned significance and for the generation of an overall decision signal for indicating whether or not the physical transmission medium is busy.

25 5. Arrangement in accordance with Claim 4, characterized in that the means for generating the overall decision signal are designed in such a way that the output of an active or inactive overall decision signal is at least controlled essentially in each case by the same subcomponents.

30 6. Arrangement in accordance with Claim 4, characterized in that the means for generating the overall decision signal are designed in such a way that output of an active or inactive overall decision signal is at least controlled essentially in each case by

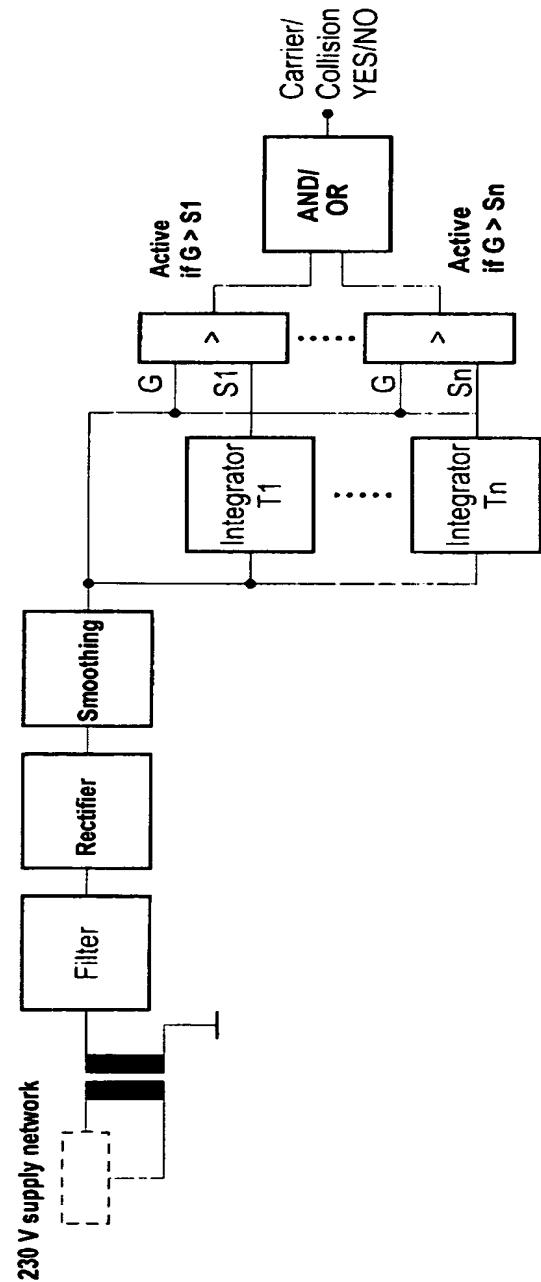
35 a separate group of subcomponents.

**Abstract**

Method for avoiding communication collisions between co-existing PLC systems on using a physical transmission medium common to all  
5 PLC systems and arrangement for carrying out said method

An improved method for avoiding communication collisions between co-existing PLC systems on using a physical transmission medium common to all PLC systems and arrangement for carrying out said  
10 method with regard to the reliability of the overall result are disclosed, the main principle of which is that the decision of whether or not a physical transmission line is active or not is based on a mean noise level (G) and at least one single threshold value (e.g. S1) which matches the level of interference occurring  
15 in the physical transmission channel. In a further improvement several such threshold values (S1 to Sn) are provided, which are combined to give an overall decision signal by means of a corresponding logical combination circuit. The individual, intermediate determined threshold value decisions can have a  
20 priority assigned by the logical connection circuit.

**Figure**



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. Mai 2002 (10.05.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/37712 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H04B 3/54**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE01/04118**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
31. Oktober 2001 (31.10.2001)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
100 53 948.3 31. Oktober 2000 (31.10.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]**; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ARETZ, Kurt** [DE/DE]; Märkische Str.36, 46419 Isselburg (DE). **GRÖTING, Wolfgang** [DE/DE]; Egelsfurstr.24, 46149 Oberhausen (DE). **KERN, Ralf** [DE/DE]; Hildegardistr.1, 46399 Bocholt (DE). **TROKS, Werner** [DE/DE]; Wibbelstr.2, 49549 Ladbergen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

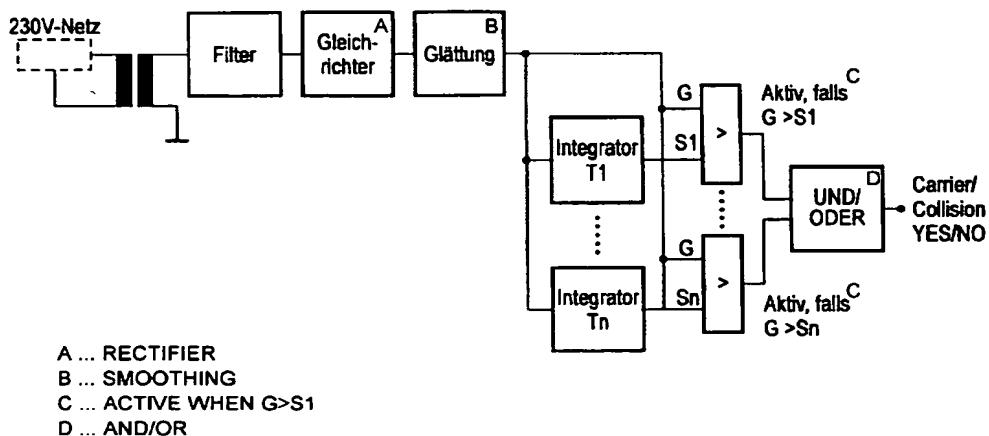
(81) Bestimmungsstaat (national): **US**.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR AVOIDING COMMUNICATION COLLISIONS BETWEEN CO-EXISTING PLC SYSTEMS ON USING A PHYSICAL TRANSMISSION MEDIUM COMMON TO ALL PLC SYSTEMS AND ARRANGEMENT FOR CARRYING OUT SAID METHOD

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM VERMEIDEN VON KOMMUNIKATIONS-KOLLISIONEN ZWISCHEN CO-EXISTIERENDEN PLC-SYSTEMEN BEI DER NUTZUNG EINES ALLEN PLC-SYSTEMEN GEMEINSAMEN PHYSIKALISCHEN ÜBERTRAGUNGSMEDIUMS UND ANORDNUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS



(57) **Abstract:** An improved method for avoiding communication collisions between co-existing PLC systems on using a physical transmission medium common to all PLC systems and arrangement for carrying out said method with regard to the reliability of the overall result are disclosed, the main principle of which is that the decision of whether or not a physical transmission line is active or not is based on a mean noise level (G) and at least one single threshold value (e.g. S1) which matches the level of interference occurring in the physical transmission channel. In a further improvement several such threshold values (S1 to Sn) are provided, which are combined to give an overall decision signal by means of a corresponding logical combination circuit. The individual, intermediate determined threshold value decisions can have a priority assigned by the logical connection circuit.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**WO 02/37712 A1**

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)*
- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht*

- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Es wird im Hinblick auf die Zuverlässigkeit des Gesamtergebnisses ein verbessertes Verfahren zum Vermeiden von Kommunikations-Kollisionen zwischen Co-existierenden PLC-Systemen bei der Nutzung eines allen PLC-Systemen gemeinsamen physikalischen Übertragungsmediums sowie zu dessen Durchführung eine Anordnung vorgeschlagen, deren Kern es ist, dass die Entscheidung, ob ein physikalischer Übertragungskanal belegt ist oder nicht, neben einem mittleren Rauschpegel (G) von wenigstens einem einzigen sich an auftretende Störungen auf dem physikalischen Übertragungskanal anpassenden Schwellwert (z.B. S1) abhängig ist. In einer weiteren Verbesserung können mehrere solcher sich anpassende Schwellwerte (S1 bis Sn) vorgesehen sein, die mit einer entsprechenden logischen Verknüpfungsschaltung zu einem Gesamtentscheidungssignal zusammengefasst sind. Durch die logische Verknüpfungsschaltung können den einzelnen zwischenzeitlich ermittelten Schwellwertentscheidungen Wertigkeiten zugeordnet sein.

**Beschreibung**

5 Verfahren zum Vermeiden von Kommunikations-Kollisionen zwischen Co-existierenden PLC-Systemen bei der Nutzung eines allen PLC-Systemen gemeinsamen physikalischen Übertragungsmediums und Anordnung zur Durchführung des Verfahrens

10 Verfahren zum Vermeiden von Kommunikations-Kollisionen zwischen Co-existierenden PLC-Systemen bei der Nutzung eines allen PLC-Systemen gemeinsamen physikalischen Übertragungsmediums und Anordnung zur Durchführung des Verfahrens

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Vermeiden von Kommunikations-Kollisionen zwischen Co-existierenden PLC-Systemen bei der Nutzung eines allen PLC-Systemen gemeinsamen physikalischen Übertragungsmediums gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft ferner eine Anordnung zur Durchführung des besagten Verfahrens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 4.

20 In einem Powerline Communication (PLC) Netzwerk besteht das Problem, dass die an dem Netzwerk angeschlossenen PLC-Systeme, die auf einem gleichen physikalischen Übertragungskanal senden wollen, zuerst prüfen müssen, ob der physikalische

25 Übertragungskanal für sie frei ist. Bisher ist auf dem gleichen physikalischen Übertragungskanal innerhalb einer entsprechenden System-Reichweite der Betrieb von nur einem PLC-System möglich. Die Zuweisung, ob ein PLC-System senden darf oder nicht, muss in einem Zeit- und/oder Frequenz- und/oder

30 Codeduplex-Betrieb erfolgen. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass alle angeschlossenen Systeme dasselbe Übertragungsverfahren benutzen und somit gegenseitig Daten austauschen können.

35 Viele Hersteller von PLC Systemen setzen eigene Übertragungsverfahren ein, so dass eine PLC-System übergreifende Kommunikation nur möglich ist, wenn wenigstens für die Zuweisungser-

mittlung bezüglich eines physikalischen Übertragungskanals einheitliche Standards implementiert sind. Solche Standards sind derzeit nicht vorhanden.

- 5 Eine der Möglichkeiten zur Vermeidung des zeitgleichen Kanalzugs im gleichen Frequenzband ist innerhalb der bekannten DECT-Spezifikation beschrieben. Es ist beschrieben, dass mittels der Auswertung einer sogenannten RSSI-Information entschieden wird, ob ein Frequenzband frei ist und für eine
- 10 Übertragung in diesem Band zur Verfügung steht.

Beim European Telecommunications Standards Institute (ETSI) wird derzeit eine Schrift verfasst, in der erwähnt ist, die Zuweisung eines physikalischen Übertragungskanals von dem allgemeinen mittleren Rauschpegel auf diesem physikalischen Übertragungskanal abhängig zu machen und davon, ob dieser mittlere Rauschpegel einen definierten Wert überschreitet oder nicht. Liegt eine Überschreitung dieses Wertes vor, wird der physikalische Übertragungskanal als belegt angesehen und ein Senden durch ein wartendes System erfolgt nicht. Umgekehrt wird davon ausgegangen, dass, wenn der definierte Wert nicht überschritten wird, der physikalische Übertragungskanal frei ist von einem wartenden PLC-System genutzt werden kann.

25 Diese Vereinfachung der Sachlage birgt jedoch die Gefahr von Fehlentscheidungen in sich. Es wirken ständig sehr viele Ereignisse elektrophysikalisch auf das PLC-Netzwerk ein. So kann es beispielsweise passieren, dass durch Baumaschinen und/oder Küchenmaschinen auf dem physikalischen Übertragungskanal ein so hoher Rauschpegel verursacht wird, dass dieser den definierten Wert für den erlaubten Rauschpegel überschreitet, obwohl auf dem physikalischen Übertragungskanal nicht gesendet wird. Der physikalische Übertragungskanal stünde also für PLC-Systeme zur Verfügung, er wird aber nicht genutzt, weil der physikalische Übertragungskanal als belegt

angesehen wird. Die Leistungsfähigkeit von PLC-Systemen wird dadurch reduziert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ausgehend  
5 von einem Verfahren der eingangs genannten Art eine solche Verbesserung vorzuschlagen, dass die Fehlerwahrscheinlichkeit bei der Ermittlung der Entscheidung darüber, ob ein physikalischer Übertragungskanal besetzt ist oder frei, minimiert wird. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, eine einfache An-  
10 ordnung zur Durchführung dieses Verfahrens anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gelöst, das die im Anspruch 1 angegebenen Verfahrensschritte aufweist. Diese Aufgabe wird außerdem erfindungsgemäß durch  
15 eine Anordnung gelöst, die die Merkmale des Anspruchs 4 aufweist.

Es ist Kern der Lösungen der vorliegenden Aufgabe, dass die Entscheidung darüber, ob ein physikalischer Übertragungskanal  
20 belegt ist oder nicht, nicht in Abhängigkeit von einem festen definierten Schwellwert erfolgt, der von einem ermittelten mittleren Rauschpegel auf dem physikalischen Übertragungskanal überschritten wird oder nicht, sondern in Abhängigkeit von wenigstens einem einzigen gleichzeitig ermittelten veränderlichen Schwellwert, der von dem ermittelten mittleren Rauschpegel überschritten wird oder nicht. Erfolgt die Entscheidung in Abhängigkeit von mehreren ermittelten veränderlichen Schwellwerten, können diese eine Kombination bilden, von der letztlich die Endentscheidung abhängt. Je mehr solche  
25 veränderlichen Entscheidungswerte berücksichtigt werden, um so mehr zeitinvariant auftretende Störereignisse auf dem physikalischen Übertragungskanal können berücksichtigt bzw. durch entsprechendes Kombinieren in deren Auswirkungen eingestuft werden. Insgesamt wird auf diese Weise eine sehr viel  
30 differenziertere Entscheidung ermöglicht als bisher. Als Folge davon wird die Fehlerwahrscheinlichkeit dieser Entscheidung minimiert.

In Summe wird durch die Erfindung mittels einer intelligenten Auswertung des aktuellen Rausch- bzw. Störpegels auf einem physikalischen PLC-Übertragungsmedium auf sichere Weise das Problem des zeitlichen Zugriffs auf das physikalische PLC-Übertragungsmedium gelöst. Dabei ist kein gemeinsames Übertragungsverfahren der diversen mit dem betreffenden physikalischen Übertragungsmedium arbeitenden PLC-Systeme notwendig. Es ist auch nicht notwendig, eine Aufteilung des zur Verfügung stehenden Frequenzbereiches in verschiedene Bänder vorzunehmen, da der Kanalzugriff in dieser Implementierung nur im Zeitbereich abgewickelt wird (TDD-Verfahren: Time Division Duplex-Verfahren). Jedes unabhängige PLC-Endgerät wertet den aktuellen Rausch- und Störpegel auf der Powerline über einen gleitenden Mittelwert aus und entscheidet in Abhängigkeit wenigstens eines einzigen adaptiven Schwellwertes, ob ein anderes PLC-Endgerät auf der betreffenden Powerline sendet. Der zeitliche Zugriff auf den Powerline-Kanal erfolgt dann in Abhängigkeit dieser Entscheidung. Für den Zugriff kann dann zum Beispiel der bekannte Carrier Sense Multiple Access Algorithmus, abgekürzt CSMA, zum Einsatz kommen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Danach können für die Mittel zur Erzeugung eines Gesamtentscheidungs-Signals in der Weise ausgebildet sein, dass ein aktives bzw. nicht aktives Gesamtentscheidungssignal wenigstens im wesentlichen jeweils von den gleichen Unterkomponenten ausgehend gesteuert ist. Wenn dem Umstand, dass ein vorgegebenes Signal erzeugt ist, eine Bedeutung beigemessen wird, kann umgekehrt dem Umstand, dass ein solches Signal nicht erzeugt ist, eine zweite Bedeutung zugeordnet werden. Der Vorteil ist, dass Hardware-Komponenten eingespart werden können.

Auf der anderen Seite können aber auch für das Aktiv- bzw. Inaktiv-Schalten des Gesamtentscheidungs-Signals mit der jeweils entsprechenden Bedeutung eigene Untergruppen von Komponenten vorgesehen sein, die sich gegenseitig in den gegebenen 5 Fällen überschalten. Auch diese Lösung weist Vorteile auf, die in manchen Fällen möglicherweise genutzt werden sollen.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert.

10

In der einzigen Figur ist ein 230V-Netz gezeigt, an das ein Endgerät eines PLC-Systems angekoppelt ist. Von dem besagten Endgerät sind nur diejenigen wesentlichen Komponenten in schematischer Darstellung gezeigt, die dafür notwendig sind, 15 dass von dem vorliegenden Endgerät eine Entscheidung darüber getroffen werden kann, ob ein gewünschter PLC-Kanal auf dem 230V-Netz belegt ist oder nicht.

Eine erste dieser Komponenten ist ein Koppler, der das zu detektierende Signal von der 230V-Leitung ausgekoppelt. Das 20 ausgekoppelte Signal wird in einem Filter gefiltert, so dass nur Frequenzen zur Gleichrichtung durch einen Gleichrichter gelangen, bei denen ein Sendesignal von einem Endgerät eines anderen PLC-Systems erwartet wird. Anschließend wird dieses 25 Signal in einer Schaltvorrichtung zum Glätten des gleichgerichteten Sendesignals geglättet. Dieses geglättete Signal G stellt den Rauschpegel auf dem ausgewählten Übertragungs- signal im Mittel dar.

30 Der bis dahin ermittelte mittlere Rauschpegel G wird einer Einrichtung für Schwellwertentscheidungen zugeführt. Daneben wird der ermittelte mittlere Rauschpegel G einer Einrichtung zum Adaptieren von Schwellwerten zugeführt. Die Einrichtung für Schwellwertentscheidungen und die Einrichtung zum Adaptieren von Schwellwerten weisen jeweils mindestens eine Komponente zum Treffen wenigstens einer Schwellwertentscheidung 35 bzw. zum Adaptieren wenigstens eines Schwellwertes auf. Sol-

len mehrere Schwellwerte berücksichtigt werden, weisen die besagten Einrichtungen jeweils entsprechend viele Komponenten zum Treffen von entsprechend vielen Schwellwertentscheidungen bzw. zum Adaptieren von entsprechend vielen Schwellwerten

5 auf. Dabei wird der ermittelte mittlere Rauschpegel G für jeweils eine Schwellwertentscheidung und eine Adaption für einen Schwellwert einem Pärchen bestehend aus einer Komponente für die Schwellwertentscheidung und für die Adaption eines Schwellwertes zugeführt. Vom Ausgang einer jeweiligen

10 Komponente für die Adaption eines Schwellwertes wird das von der jeweiligen Komponente zum Adaptieren eines Schwellwertes adaptierte Schwellwertsignal der zum jeweiligen betreffenden Pärchen weiter gehörenden Komponente zum Treffen einer Schwellwertentscheidung neben dem ermittelten mittleren

15 Rauschpegel G zugeführt. Die jeweilige Komponente zum Treffen einer Schwellwertentscheidung vergleicht die jeweiligen ankommenden Signale miteinander und erzeugt ein Aktiv-Signal am Ausgang, wenn der ermittelte mittlere Rauschpegel G größer ist als der jeweils noch zugeführte adaptierte Schwellwert

20 z.B. S1.

Im Ausführungsbeispiel gemäß der Figur sind mehrere Pärchen von Komponenten für die Erzeugung mehrerer Schwellwert-Entscheidungssignale vorhanden. Gemäß der vorliegenden Figur sind außerdem alle diese Schwellwert-Entscheidungssignale durch eine entsprechende logische Verknüpfungsschaltung zu einem Gesamtausgangssignal zusammengefasst. Ist das Gesamtausgangssignal ein Aktiv- bzw. z.B. ein YES-Signal, dokumentiert dieses Signal beispielsweise, dass der untersuchte physikalische Übertragungskanal frei ist und dass ein sogenanntes Carrier-Signal von einem Senden wollenden PLC-Endgerät gesendet werden darf. Ist im umgekehrten Fall das Gesamtausgangssignal ein Inaktiv-Signal bzw. z.B. ein NO-Signal, dokumentiert dieses Signal beispielsweise, dass der untersuchte physikalische Übertragungskanal belegt ist und dass kein Carrier-Signal von einem Senden wollenden PLC-Endgerät gesendet werden darf. Sollte dennoch ein solches Signal gesendet wer-

den, ist davon auszugehen, dass damit eine sogenannte Collision, eine Kommunikations-Kollision verbunden ist.

Bei den Komponenten zum Adaptieren eines Schwellwertes handelt es sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel um Integatoren mit einer jeweils zugehörigen Zeitkonstante  $T_1$  bzw. bis  $T_n$ . Je nach gewählter Zeitkonstante führen die Komponenten den von ihnen aus dem ermittelten mittleren Rauschpegel  $G$  jeweils erzeugten adaptiven Schwellwert  $S_1$  bzw. bis  $S_n$  entsprechend schnell bzw. langsam nach. Damit können unterschiedlich schnelle Änderungen im Signal für den mittleren Rauschpegel  $G$ , die wenigstens teilweise charakteristisch für bestimmte Arten von Störern sind, in entsprechender Weise berücksichtigt und in die Entscheidung darüber, ob der untersuchte physikalische Übertragungskanal belegt ist oder nicht, mit einbezogen werden. Wird beispielsweise der mittlere Rauschpegel  $G$  durch eine entsprechende Störung längerfristig angehoben, dann werden die Schwellwerte, die dafür entscheidend sind, ob ein belegter physikalischer Übertragungskanal vorliegt oder nicht, ebenfalls angehoben. Die Entscheidungssituation entspricht dann im Prinzip wieder der, die vor dem Vorhandensein der Störung bestanden hat. Erst ein Sendesignal auf dem physikalischen Übertragungskanal wird dann zu einem Überschreiten von entsprechend eingestellten Schwellwerten führen und nicht schon die Störung an sich.

Die logische Verknüpfungsschaltung zum kombinativen Zusammenführen der einzelnen abgeleiteten Signale der jeweiligen Komponenten für eine jeweilige Schwellwertentscheidung kann beispielsweise UND- bzw. ODER-Glieder umfassen, die in einer solchen Weise zusammengeschaltet sind, dass den einzelnen erzeugten Signalen der Komponenten für die Schwellwertentscheidungen eine Wertigkeit beigemessen wird, bevor durch sie das Gesamtausgangssignal beeinflusst wird. Hierdurch wird eine weitere Verbesserung im Hinblick auf die Zuverlässigkeit der insgesamt erzielten Schwellwertentscheidung erreicht.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Vermeiden von Kommunikations-Kollisionen
- 5 zwischen Co-existierenden PLC-Systemen bei der Nutzung eines allen PLC-Systemen gemeinsamen physikalischen Übertragungsmediums, zu dessen Verfahrensschritten es gehört, einen mittleren Rauschpegel (G) auf dem physikalischen Übertragungsmedium zu ermitteln und in Abhängigkeit vom Über- bzw. Unterschreiten eines festgelegten Schwellwertes (S) für den Rauschpegel durch den ermittelten mittleren Rauschpegel (G) das physikalische Übertragungsmedium als belegt bzw. frei einzustufen, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwellwert (z.B. S1) für den Rauschpegel veränderlich in Abhängigkeit von
- 10 zeitlichen Veränderungen des ermittelten mittleren Rauschpegels (G) parallel wenigstens ein einziges Mal integralmäßig mit einer jeweiligen zugeordneten Zeitkonstante (z.B. T1) und einem jeweils zugeordneten solchen Verstärkungsfaktor ermittelt wird, dass in einem eingeschwungenen Zustand und in
- 15 einer Situation, in der ausschließlich ein Rauschpegel vorliegt, der ermittelte veränderliche Schwellwert (z.B. S1) größer ist als der ermittelte mittlere Rauschpegel (G), dass die auf diese Weise jeweils ermittelten veränderlichen Schwellwerte (z.B. S1 bis Sn) jeweils mit dem ermittelten
- 20 mittleren Rauschpegel (G) verglichen und in Abhängigkeit des Ergebnisses des jeweiligen Vergleichs jeweils ein Aktiv-Signal erzeugt wird, wenn der Vergleich ergibt, dass der ermittelte mittlere Rauschpegel (G) größer ist als der jeweils dazu im Vergleich stehende veränderliche Schwellwert (z.B. S1), und dass in einer, eine jeweilige Wertigkeit des jeweiligen einzelnen ermittelten Aktiv-Signals berücksichtigenden
- 25 logischen Verknüpfungsschaltung alle ermittelten Aktiv-Signale zu einem Gesamtentscheidungs-Signal für die Anzeige des Belegt- oder nicht Belegtseins des physikalischen Übertragungsmediums erzeugt wird.
- 30
- 35

2. verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein nicht Belegtsein des physikalischen Übertragungsmediums anzeigen des Gesamtentscheidungs-Signal in Form eines aktiven Signals erzeugt wird, wenn eine vorgegebene Kombination vorhandener Aktiv-Signale erkannt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeitkonstanten (z.B. T1) für die Ermittlung der veränderlichen Schwellwerte (z.B. S1) in wenigstens einer Auswahl der möglichen unterschiedlichen Störsignalen auf dem physikalischen Übertragungsmedium diesen unterschiedlichen Störsignalen angepasst sind.
4. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorherigen Ansprüche mit Mitteln zur Ermittlung eines mittleren Rauschpegels (G) auf dem physikalischen Übertragungsmedium, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein paralleles Mittel jeweils zur Ermittlung eines veränderlichen Schwellwertes (z.B. S1) in Abhängigkeit von zeitlichen Veränderungen des ermittelten mittleren Rauschpegels (G) und einer jeweils zugeordneten Zeitkonstante (z.B. T1) vorgesehen ist, dass jeweils für ein Mittel zur Ermittlung eines veränderlichen Schwellwertes (z.B. S1) ein Mittel für den Vergleich des ermittelten veränderlichen Schwellwertes (z.B. S1) mit dem ermittelten mittleren Rauschpegel (G) und für das Erzeugen eines Aktiv-Signals im Falle, dass der ermittelte mittlere Rauschpegel (G) größer ist als der betreffende ermittelte veränderliche Schwellwert (z.B. S1), vorgesehen ist, und dass Mittel für eine logische Zusammenfassung der jeweils ermittelten Aktiv-Signale in Abhängigkeit einer jeweils zugeordneten Wertigkeit und für das Erzeugen eines Gesamtentscheidungs-Signals für die Anzeige des Belegt- oder nicht Belegtseins des physikalischen Übertragungsmediums vorgesehen sind.
5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel für die Erzeugung des Gesamtentscheidungs-Signals für die Anzeige des Belegt- oder nicht Belegtseins des physikalischen Übertragungsmediums vorgesehen sind.

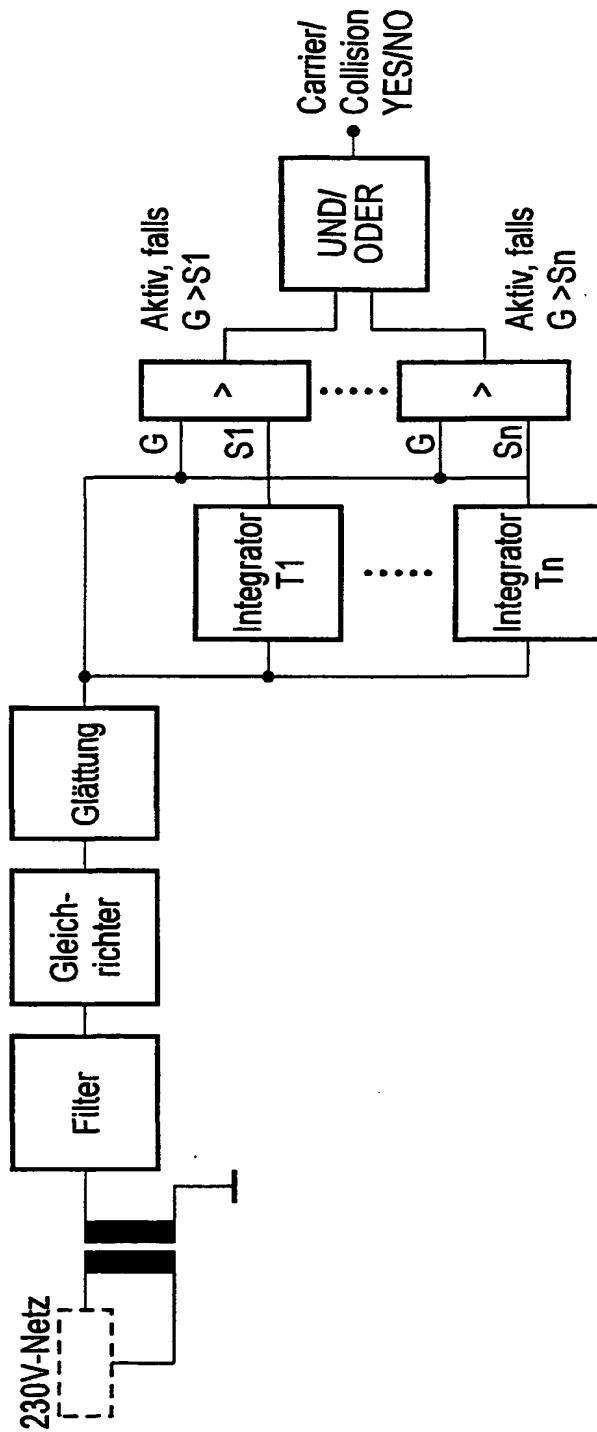
dungs-Signals in der Weise ausgeführt sind, dass ein aktives bzw. nicht aktives Gesamtentscheidungssignal wenigstens im wesentlichen jeweils von den gleichen Unterkomponenten ausgehend gesteuert ist.

5

6. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel für die Erzeugung des Gesamtentscheidungs-Signals in der Weise ausgeführt sind, dass ein aktives bzw. nicht aktives Gesamtentscheidungs-Signal wenigstens im wesentlichen jeweils von einer eigenen Gruppe von Unterkomponenten ausgehend gesteuert ist.

10

1/1



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int' onal Application No  
PCT/DE 01/04118A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H04B3/54

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 940 436 A (HULOUX JOEL) 17 August 1999 (1999-08-17) column 8, line 17 - line 67	1-6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 062 (E-1033), 14 February 1991 (1991-02-14) & JP 02 288515 A (NIPPON SIGNAL CO LTD:THE), 28 November 1990 (1990-11-28) abstract	1-6



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 March 2002

Date of mailing of the international search report

22/03/2002

## Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

## Authorized officer

De Iulis, M

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

In **International Application No****PCT/DE 01/04118**

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5940436	A 17-08-1999	FR EP JP US	2736780 A1 0756389 A1 9069806 A 6349111 B1	17-01-1997 29-01-1997 11-03-1997 19-02-2002
JP 02288515	A 28-11-1990	JP	3084565 B2	04-09-2000

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Im ionales Aktenzeichen  
PCT/DE 01/04118A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H04B3/54

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprästoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprästoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 940 436 A (HULOUX JOEL) 17. August 1999 (1999-08-17) Spalte 8, Zeile 17 – Zeile 67 —	1-6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 062 (E-1033), 14. Februar 1991 (1991-02-14) & JP 02 288515 A (NIPPON SIGNAL CO LTD:THE), 28. November 1990 (1990-11-28) Zusammenfassung —	1-6

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

## \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

eine Benutzung, eine Aussetzung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der für zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

15. März 2002

22/03/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL – 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Iulis, M

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/DE 01/04118**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5940436	A	17-08-1999	FR	2736780 A1		17-01-1997
			EP	0756389 A1		29-01-1997
			JP	9069806 A		11-03-1997
			US	6349111 B1		19-02-2002
JP 02288515	A	28-11-1990	JP	3084565 B2		04-09-2000